

PAT-NO: JP406266274A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06266274 A
TITLE: FORMATION OF HOLOGRAPHIC STEREOSCOPIC HARD COPY
AND DEVICE
PUBN-DATE: September 22, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKAHASHI, SUSUMU
HONDA, TOSHIO
YAMAGUCHI, MASAHIRO
OYAMA, NAGAAKI
ENDO, HIDEAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOPPAN PRINTING CO LTD	N/A
HONDA TOSHIO	N/A
YAMAGUCHI MASAHIRO	N/A
OYAMA NAGAAKI	N/A

APPL-NO: JP05050605

APPL-DATE: March 11, 1993

INT-CL (IPC): G03H001/08, G03H001/20, G03H001/26

US-CL-CURRENT: 359/23

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a holographic stereoscopic hard copy having good picture quality and capable of being used as the hard copy of a three-dimensional object.

CONSTITUTION: An original picture corresponding to the coordinate position of a convergence section 16 on a hologram dry plate 14 is generated, this original picture is displayed on a display means 10, and the dot-like hologram corresponding to the original picture is formed on the hologram dry plate 14 with an optical system. The coordinate position of the convergence

section 16 on the hologram dry plate 14 is moved in sequence for display, the element hologram is formed, these actions are repeated to form multiple dot-like element holograms on the hologram dry plate 14, phase modulation is applied to the object light converged on the hologram dry plate 14, and the element hologram is formed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-266274

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 03 H 1/08		8106-2K		
1/20		8106-2K		
1/26		8106-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-50605

(22)出願日 平成5年(1993)3月11日

特許法第30条第1項適用申請有り 1992年9月16日、社団法人応用物理学会発行の「1992年秋季第53回応用物理学術講演会予稿集第3分冊」に発表

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(71)出願人 591211032

本田 捷夫

千葉県四街道市めいわ2-9-1

(71)出願人 591211043

山口 雅浩

東京都世田谷区鎌田4-1-31-502

(71)出願人 591211054

大山 永昭

神奈川県川崎市川崎区観音2-3-9

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

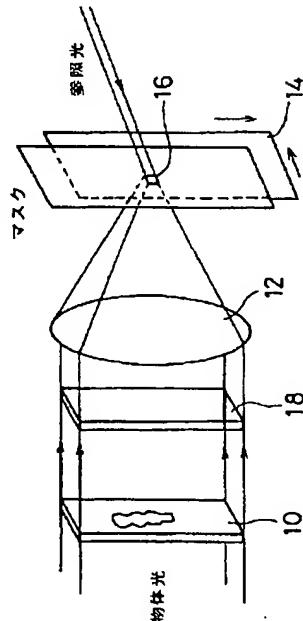
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホログラフィック立体ハードコピーの作成方法および装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、3次元物体のハードコピーとして用いることができ、画質の良いホログラフィック立体ハードコピーを得ることを最も主要な目的とする。

【構成】本発明は、ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する原画を作成し、この原画を表示手段に表示し、光学系を用いてホログラム乾板に原画に対応したドット状の要素ホログラムを形成し、ホログラム乾板上の集光部の座標位置を順次移動して表示することおよび要素ホログラムを形成することを繰り返してドット状の複数の要素ホログラムをホログラム乾板に形成し、ホログラム乾板に集光される物体光に対して位相変調を加えながら要素ホログラムを形成することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材表面にドット状の複数の要素ホログラムを形成してなるホログラフィック立体ハードコピーの作成方法において、
ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する原画を作成するステップと、
前記ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する前記原画を表示手段に表示するステップと、
光学系を用いて前記ホログラム乾板に前記原画に対応したドット状の要素ホログラムを形成するステップと、
前記ホログラム乾板上の集光部の座標位置を順次移動して前記表示するステップおよび要素ホログラムを形成するステップを繰り返してドット状の複数の要素ホログラムを前記ホログラム乾板に形成するステップとから成り、
前記ホログラム乾板に集光される物体光に対して位相変調を加えながら前記要素ホログラムを形成するようにしたことを特徴とするホログラフィック立体ハードコピーの作成方法。

【請求項2】 基材表面にドット状の複数の要素ホログラムを形成してなるホログラフィック立体ハードコピーの作成装置において、
ホログラム乾板を所望の位置に移動させる移動手段と、
3次元画像データから前記ホログラム乾板の各点に対する原画パターンを求める原画作成手段と、
前記原画パターンを表示する表示手段と、
前記表示手段に表示された原画パターンに対応したドット状の要素ホログラムを前記ホログラム乾板に形成する光学系と、
前記要素ホログラムが複数形成された前記ホログラム乾板を現像する現像手段と、
前記移動手段、前記原画作成手段、および前記現像手段を制御してホログラフィック立体ハードコピーを作成する制御手段と、
前記ホログラム乾板に集光される物体光の光路上に配設され、前記物体光に対して位相変調を加える位相変調手段と、
を備えて成ることを特徴とするホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【請求項3】 前記位相変調手段は、前記表示手段の直前、または直後に配設することを特徴とする請求項2に記載のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【請求項4】 前記位相変調手段は、ランダムに位相が変化する拡散板であることを特徴とする請求項2または3に記載のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【請求項5】 前記位相変調手段は、4つの位相レベル(0, $\pi/2$, π , $(3/2)\pi$)からなる疑似ランダム位相系列を有し、最隣接項間の位相差(その絶対値)のみを一定値とする疑似ランダム拡散板であることを特

徴とする請求項2または3に記載のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【請求項6】 前記表示手段は、液晶パネル等の振幅変調要素であることを特徴とする請求項2に記載のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【請求項7】 前記ホログラム乾板は、リップマンホログラム乾板であることを特徴とする請求項2に記載のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、3次元物体のハードコピーとして用いることが可能で、しかも画質の良いホログラフィック立体ハードコピーの作成方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 今日、3次元画像処理技術は、幅広く用いられてきている。例えば、医療の分野では、X線CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging)等により、人体の3次元情報を収集し、診断や手術の計画等に役立てている。また、建築、製品の設計等には、3次元CADシステムが使われている。そして、現在、これらの3次元画像処理システムの出力であるハードコピーとしては、2次元の断層像、投影像等の写真が用いられている。しかし、より効率よく、わかり易いものとして、平面的なもので立体を表現するハードコピーが望まれてきている。

【0003】 ところで、コンピュータで処理、生成した3次元物体を立体的に表示できるハードコピーとしては、ホログラフィック・ステレオグラム(以下、HSと称する)が最も優れている。このHSは、物体を様々な角度からみた平面画像を1枚のホログラムに合成するものであり、架空の物体の立体的な記録、表示に適している。

【0004】 しかし、3次元物体のハードコピーとしての条件を満たすHSの方法は、今まで報告されていない。従来の方法では、上下方向の視差を記録することができず、観察位置によって、再生像に歪みを生じてしまう。また、2ステップで合成する方法では、自動的にホログラムを記録することができない。この自動的に合成する方法としては、マルチブレックス・ホログラム、Aicove Hologram等が提案されているが、これらは、上下方向の視差情報を記録することができないだけでなく、円筒型、半円筒型で、観察に際して再生装置を必要とするため、一般的なハードコピーには向かない。

【0005】 一方、最近では、画質の良いハードコピーが強く要望されてきているが、現在のところ、画質の良いホログラムを作成することは困難である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べたように、従来の方法では、上下方向の視差を記録することができ

ず、観察位置によって再生像に歪みを生じてしまうとか、自動的に立体ホログラムを記録することができないとか、画質の良いホログラムを作成できないという問題があった。

【0007】本発明は、3次元物体のハードコピーとして用いることが可能でしかも画質の良いホログラフィック立体ハードコピーの作成方法および装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明のホログラフィック立体ハードコピーの作成方法は、ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する原画を作成するステップと、ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する原画を表示手段に表示するステップと、光学系を用いてホログラム乾板に原画に対応したドット状の要素ホログラムを形成するステップと、ホログラム乾板上の集光部の座標位置を順次移動して表示するステップおよび要素ホログラムを形成するステップを繰り返してドット状の複数の要素ホログラムをホログラム乾板に形成するステップとから成り、ホログラム乾板に集光される物体光に対して位相変調を加えながら要素ホログラムを形成するようにしている。

【0009】また、上記の目的を達成するために、本発明のホログラフィック立体ハードコピーの作成装置は、ホログラム乾板を所望の位置に移動させる移動手段と、3次元画像データからホログラム乾板の各点に対応する原画パターンを求める原画作成手段と、原画パターンを表示する表示手段と、表示手段に表示された原画パターンに対応したドット状の要素ホログラムをホログラム乾板に形成する光学系と、要素ホログラムが複数形成されたホログラム乾板を現像する現像手段と、移動手段、原画作成手段、および現像手段を制御してホログラフィック立体ハードコピーを作成する制御手段と、ホログラム乾板に集光される物体光の光路上に配設され、物体光に対して位相変調を加える位相変調手段とを備えて構成している。

【0010】ここで、特に上記位相変調手段は、表示手段の直前、または直後に配設している。

【0011】また、上記位相変調手段は、ランダムに位相が変化する拡散板としたり、あるいは4つの位相レベル($0, \pi/2, \pi, (3/2)\pi$)からなる疑似ランダム位相系列を有し、最隣接項間の位相差(その絶対値)のみを一定値とする疑似ランダム拡散板としている。

【0012】さらに、上記表示手段としては、液晶パネル等の振幅変調要素が考えられ、また上記ホログラム乾板は、リップマンホログラム乾板であることが好ましい。

【0013】

【作用】従って、本発明のホログラフィック立体ハード

コピーの作成方法および装置においては、平面型で、1ステップで合成でき、上下方向の視差情報も記録されることにより、正確に立体像を記録、表示することができる。

【0014】また、本発明の作成方法および装置では、基材表面にドット状の要素ホログラムを順次記録していくことにより、従来のドットプリンタと似たような方式で記録することができる。

【0015】さらに、本発明の作成方法および装置では、ホログラム乾板に集光される物体光に対して位相変調を加えて要素ホログラムを形成することにより、要素ホログラム内での強度変化が小さくなり、ほとんどの部分が適正露光域に入るため、要素ホログラムの大きさを小さくすることができ、要素ホログラムの高密度記録が可能になる。これにより、ドットの目立たない画質のよいホログラムの作成ができる。

【0016】以上により、3次元データのハードコピー機としての、3-Dプリンタを実現するには、本発明の手法が最適である。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】まず、図1および図2を用いて、本発明の原理について、ホログラムとしてリップマンタイプのホログラムを用いた場合について説明する。

【0019】図2に示す本発明の作成方法は、図1に示す従来のマルチブレックス・ホログラムにおける視差情報の記録方法と似ているが、マルチブレックス・ホログラムは、図1に示すように、左右方向の視差のみを記録するのに対して、本発明の方法は、上下方向に関しても視差情報を記録する。これは、厚いホログラムを用いてリップマンホログラムとすることにより、再生される光に波長選択性を持たせ、白色光照明で上下方向の視差をも再生するものである。

【0020】次に、図3を用いて、本発明の作成方法に使用される光学系について説明する。

【0021】計算機で作成した画像パターンを、振幅変調要素である液晶パネル10に表示し、その透過光(物体光)を、位相変調要素である疑似ランダム拡散板18を介して位相変調し、さらにレンズ12を介してホログラム面(ホログラム乾板)14に集光する。また、この集光部16に、反対方向から参照光を入射させ、この参照光との干渉縞パターンを、ドット状の要素ホログラムとして、ホログラム面14に記録する。そして、ホログラムフィルムを、縦、横方向に僅かずつ移動させて順次露光を行ない、ホログラム全面にドット状の要素ホログラムを露光する。

【0022】ここで、疑似ランダム拡散板18は、4つの位相レベル($0, \pi/2, \pi, (3/2)\pi$)からなる疑似ランダム位相系列を有し、最隣接項間の位相差

(その絶対値)のみを一定値とする。

【0023】また、液晶パネル10に表示する原画パターンは、図4に示すように、バースペクティブな投影変換によって作成する。投影の中心点は、そのパターン10を露光するホログラム面14上の点であり、図3に示す光学系におけるレンズ12の口径と焦点距離により、計算する光線の範囲が決まる。一般的のコンピュータ・グラフィックスの手法と異なるのは、投影の中心点と視点が異なるため、隠面消去の処理は、図4において、右側を手前にして行なう。これは、物体からの反射光線のうち、ホログラム面14上のある一点を通過する光線の方向と強度を計算するものである。

【0024】HSの記録においては、原画パターン計算の際と同じ向きに光線が集光され、リップマンホログラムとして記録される。ホログラムフィルムは、縦、横方向に移動され、図4に示すように、ホログラム面14の全面を塗りつぶすように露光する。

【0025】次に、本発明のホログラムの再生方法の原理について説明する。

【0026】上記のように記録したHSを再生すると、図5に示すように、ホログラム面14上の各点からの光線が正しく再生され、立体像を観察することができる。これは、言換えると、ホログラム14を窓として、その窓を透過する全ての光線の方向と強度を正しく記録し、再生するものである。従って、本発明の方法では、全く歪みのない立体像を再生することができる。

【0027】次に、図6を用いて、1ステップ・リップマンHSによる立体像作成システムについて、具体的に説明する。

【0028】図6は、そのシステムの具体的構成例を示す概要図である。図6において、ヘリウム・ネオンレーザ20からのレーザビームは、ビームスプリッタ22により物体光と参照光に分離される。このうち、物体光は、レンズ24を介して平行光となり、液晶パネル10を照明し、液晶パネル10により振幅(強度)変調される。さらに、この振幅変調された物体光は、疑似ランダム拡散板18により位相変調される。そして、この位相変調された物体光は、レンズ26、スリット28、さらにレンズ30、ミラー32を介して、パワーの大きい球面レンズ34に導かれ、このレンズ34によって、ホログラム面14上に集光される。ここで、レンズ26、スリット28、さらにレンズ30は、液晶パネル10のマトリックス構造を取り除くための空間フィルタリング系を構成している。

【0029】一方、ホログラム面14は、X-Yステージ3.6に固定され、縦、横方向に移動可能である。そして、液晶パネル10の情報を変えると共に、X-Yステージ3.6を移動して、ホログラム面14の全面にドット状の要素ホログラムを形成する。全体のシステムは、パーソナル・コンピュータによりコントロールする。な

お、ホログラム面14に使用する感材としては、例えば、銀塩感材を用いることができる。

【0030】次に、本発明によるHSには、以下のようない特長がある。

【0031】(a) 水平、垂直方向の視差をつけることが可能で、正確に立体像を表示できる。

【0032】(b) リップマンタイプのホログラムを用いれば、基本的にリアル・カラー化が可能である。

【0033】(c) シリンドリカルレンズ等の特殊な光学部品を用いずに、小型の装置で合成できる。

【0034】(d) 大型のホログラムを作成する時も、まったく同じ光学系を用い、露光点数を多くするのみでよい。

【0035】(e) 光線を集光して用いるので、光源のパワーを有効に使用でき、高度な光学系の安定性は要求されない。

【0036】(f) 1ステップで合成できるので、自動的なシステムに用いることができる。

【0037】(g) ホログラム面14に集光される物体光に対して、位相変調要素である疑似ランダム拡散板18により位相変調を加えて要素ホログラムを形成するので、要素ホログラム内での強度変化が小さくなり、ほとんどの部分が適正露光域に入る。そのため、要素ホログラムの大きさを小さくすることができ、要素ホログラムの高密度記録が可能になる。これにより、ドットの目立たない画質のよいホログラムが作成できる。

【0038】次に、図7および図8を用いて、本発明に係るホログラフィック立体ハードコピーの作成装置(プリンタ)の構成例について説明する。

【0039】本発明のHSを用いると、架空の3次元物体のハードコピーを出力する、実用的なホログラフィック・プリンタを実現することができる。図7は、そのシステムを示す概要図である。このプリンタは、ビデオ・プリンタの3次元版のようなイメージで用いるものである。オペレータは、モニター上で3次元物体を色々な角度から観察し、出力させる方向を設定すると、その3次元物体の立体的なハードコピーを得ることができる。

【0040】すなわち、まず、図8のステップAにおいて、3次元画像データをホストコンピュータ40に入力する。

【0041】次に、ステップBにおいて、ホログラム乾板14をフィルム移動コントローラ46により移動して、ホログラム乾板14を所望の位置に設定する。

【0042】次に、ステップCにおいて、グラフィック・プロセッサ42により、オリジナルの3次元データからホログラムの各点に露光する原画パターンを計算し、フレームメモリ44に蓄積する。

【0043】次に、ステップDにおいて、液晶パネル10に原画パターンを表示する。

【0044】次に、ステップEにおいて、光学系48の

シャッタを開き、液晶パネル10を露光する。レーザ装置20より取り出されたレーザ光は、ビームスプリッタ22により物体光と参照光に分けられ、物体光は、液晶パネル10の原画パターンにより振幅変調され、さらに疑似ランダム拡散板18により位相変調されて、ホログラム面14に集光され、参照光と共に一つの要素ホログラムを形成する。

【0045】次に、ステップFにおいて、ホログラム乾板14は、フィルム移動コントローラ46により順次移動され、ステップGを介してホログラム面14の全面を塗りつぶすように露光される。

【0046】その後、ステップHにおいて、ホログラム14の現像処理が現像機50により行なわれ、ホログラムが自動的に作成される。

【0047】なお、グラフィック・プロセッサ42、フィルム移動コントローラ46、および現像機50は、CPUにより制御される。

【0048】このようなホログラフィック・3次元プリンタシステムを用いることにより、画質のよい立体的なハードコピーを完全に自動的に作成することが可能であり、ホログラムを3次元物体のハードコピーとして、広く使用することができる。

【0049】上述したように、本実施例では、ホログラム面14上の集光部の座標位置に対応する原画を作成し、この原画を表示手段である液晶パネル10に表示し、光学系を用いてホログラム面14に原画に対応したドット状の要素ホログラムを形成し、ホログラム面14上の集光部の座標位置を順次移動して表示することおよび要素ホログラムを形成することを繰り返してドット状の複数の要素ホログラムをホログラム面14に形成し、ホログラム面14に集光される物体光に対して、位相変調要素である疑似ランダム拡散板18により位相変調を加えながら要素ホログラムを形成するようにしたものである。

【0050】従って、次のような種々の効果が得られるものである。

【0051】(a) 本実施例によるホログラフィック立体ハードコピーには、3次元画像情報を有する微小なドット状の要素ホログラムが複数形成されているので、上下方向にも視差を有する立体的なハードコピーを得ることができる。また、ドット状の要素ホログラムにより像を再生できるので、ホログラムの大きさの制限がなく、ホログラム全面においてムラがない。

【0052】(b) 本実施例の作成方法によると、1つの光学系で立体的なハードコピーを作成することができ、ハードコピーの自動システムを実現できる。また、レーザ光を有効に利用でき、露光時間が短いので外部振動に影響されることがない。

【0053】(c) 本実施例のホログラム作成装置(プリンタ)によれば、ホログラフィック立体ハードコピー

を自動的に作成することができる。

【0054】(d) 画質のよいホログラフィック立体ハードコピーを自動的に作成することができる。

【0055】すなわち、液晶パネル10のパターンを平行光で照明し、レンズ12で集光して要素ホログラムを記録する場合、要素ホログラムの大きさを小さくするためにには、要素ホログラムをレンズ12の焦点位置近くで撮影する必要がある。画質を向上させるために、各要素ホログラムを小さくして高密度化すると、図9に示すように、要素ホログラムの中心部の強度が強く、周辺部での強度が弱くなる。そのため、ホログラムの記録材料の適正露光域に入る部分が少なく、画質が低下するため、要素ホログラムの大きさを小さくすることができない。

【0056】この点、本実施例では、ホログラム面14に集光される物体光に対して、位相変調要素である疑似ランダム拡散板18により位相変調を加えて要素ホログラムを形成するので、スペックルの影響を抑えながら、要素ホログラム内での光強度変化を小さくすることができ、図9に示すように、ほとんどの部分が適正露光域に入る。そのため、要素ホログラムの大きさを小さくすることができ、要素ホログラムの高密度記録が可能になる。

【0057】すなわち、マルチドット・ホログラムのドットを小さくすることができ、ホログラムの高密度記録が可能になり、ドットの目立たない画質のよいホログラムを作成することができる。

【0058】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、次のように種々に変形して実施できるものである。

【0059】(a) 上記実施例では、位相変調要素として、4つの位相レベル($0, \pi/2, \pi, (3/2)\pi$)からなる疑似ランダム位相系列を有し、最隣接項間の位相差(その絶対値)のみを一定値とする疑似ランダム拡散板18を用いる場合について説明したが、これに限らず、例えばランダムに位相が変化する拡散板や、それ以外の位相変調要素を用いるようにしてもよい。

【0060】(b) 上記実施例では、位相変調要素である疑似ランダム拡散板18を、振幅変調要素である液晶パネル10の直後に配設する場合について説明したが、これに限らず、疑似ランダム拡散板18を、液晶パネル10の直前に配設したり、あるいは物体光の光路上のその他の任意の部所に配設するようにしても、前述と全く同様の効果が得られるものである。

【0061】(c) 上記実施例では、表示手段として、レーザ光を原画パターンによって変調するための振幅変調要素である液晶パネル10を用いる場合について説明したが、これに限らず、このシステムに用いるためには、画素数が 256×256 以上で、8ビットの階調を表現でき、コピー・レント光照明においても低ノイズで画

像を表示できるような振幅変調要素が好ましい。例えば、マスクを用いるようにしてもよい。

【0062】(d) 上記実施例では、ホログラム乾板として、リップマンホログラム乾板を用いる場合について説明したが、これに限らず、その他のホログラム乾板を用いるようにしてもよい。

【0063】(e) 上記実施例では、感材として銀塩感材を使用したが、リップマンホログラムを高画質で記録するために、高分子感光材料を使用することも可能である。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ホログラム乾板上の集光部の座標位置に対応する原画を作成し、この原画を表示手段に表示し、光学系を用いてホログラム乾板に原画に対応したドット状の要素ホログラムを形成し、ホログラム乾板上の集光部の座標位置を順次移動して表示することおよび要素ホログラムを形成することを繰り返してドット状の複数の要素ホログラムをホログラム乾板に形成し、ホログラム乾板に集光される物体光に対して位相変調を加えながら要素ホログラムを形成するようにしたので、3次元物体のハードコピーとして用いることが可能でしかも画質の良いホログラフィック立体ハードコピーの作成方法および装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のマルチブレックス・ホログラムの原理を

(6)
10 説明するための図。

【図2】本発明のマルチドット・ホログラムの原理を説明するための図。

【図3】本発明による1ステップ・リップマンHSの光学系を示す概要図。

【図4】本発明に使用される原画パターンの作成方法を説明するための図。

【図5】本発明のホログラムの再生方法を説明するための図。

10 【図6】本発明のリップマンHS合成のための詳細な光学系を示す概要図。

【図7】本発明のホログラフィックプリンタシステムの構成例を示す概要図。

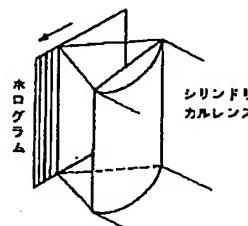
【図8】図7におけるホログラフィックプリンタシステムのフロー図。

【図9】本発明のホログラムの作用効果を説明するための図。

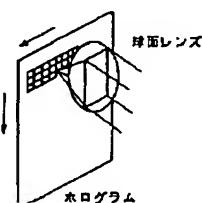
【符号の説明】

10…液晶パネル、12, 24, 26, 30, 34…レンズ、14…ホログラム面、16…集光部、18…疑似ランダム拡散板、20…レーザ、22…ビームスプリッタ、28…スリット、32…ミラー、36…X-Yステージ、40…ホストコンピュータ、42…グラフィック・プロセッサ、44…フレームメモリ、46…フィルム移動コントローラ、48…光学系、50…現像機。

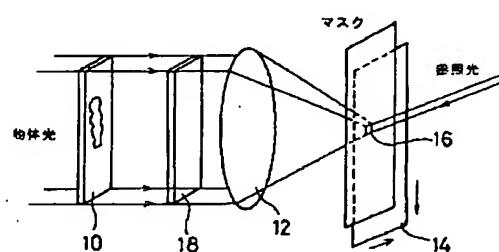
【図1】



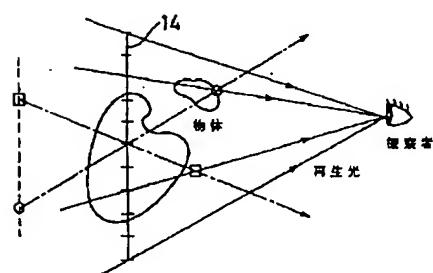
【図2】



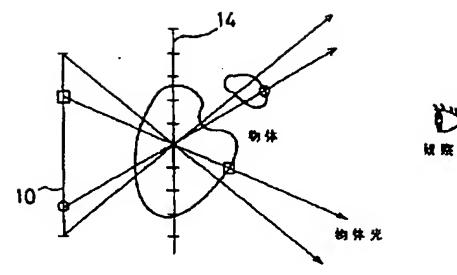
【図3】



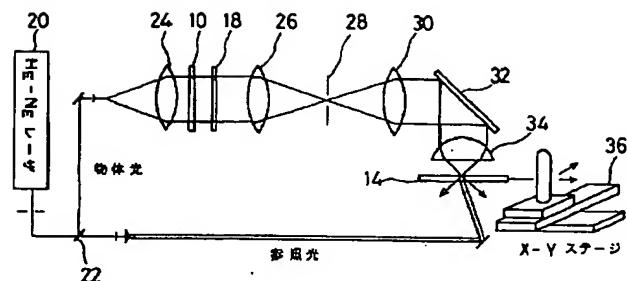
【図5】



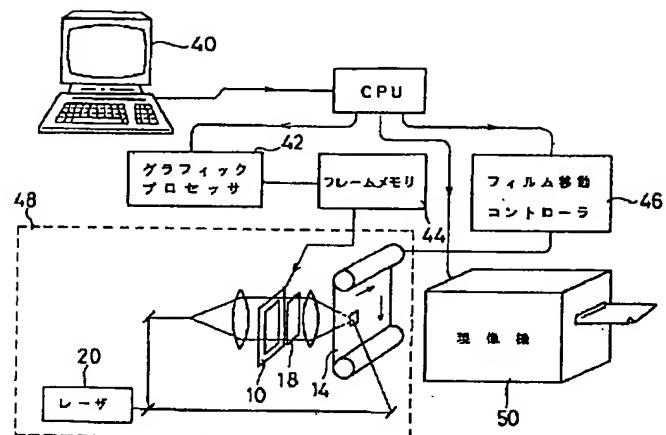
【図4】



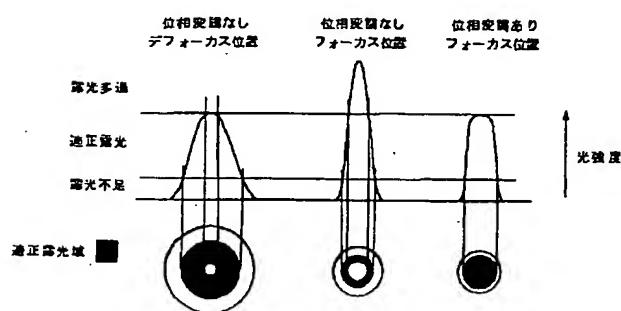
【図6】



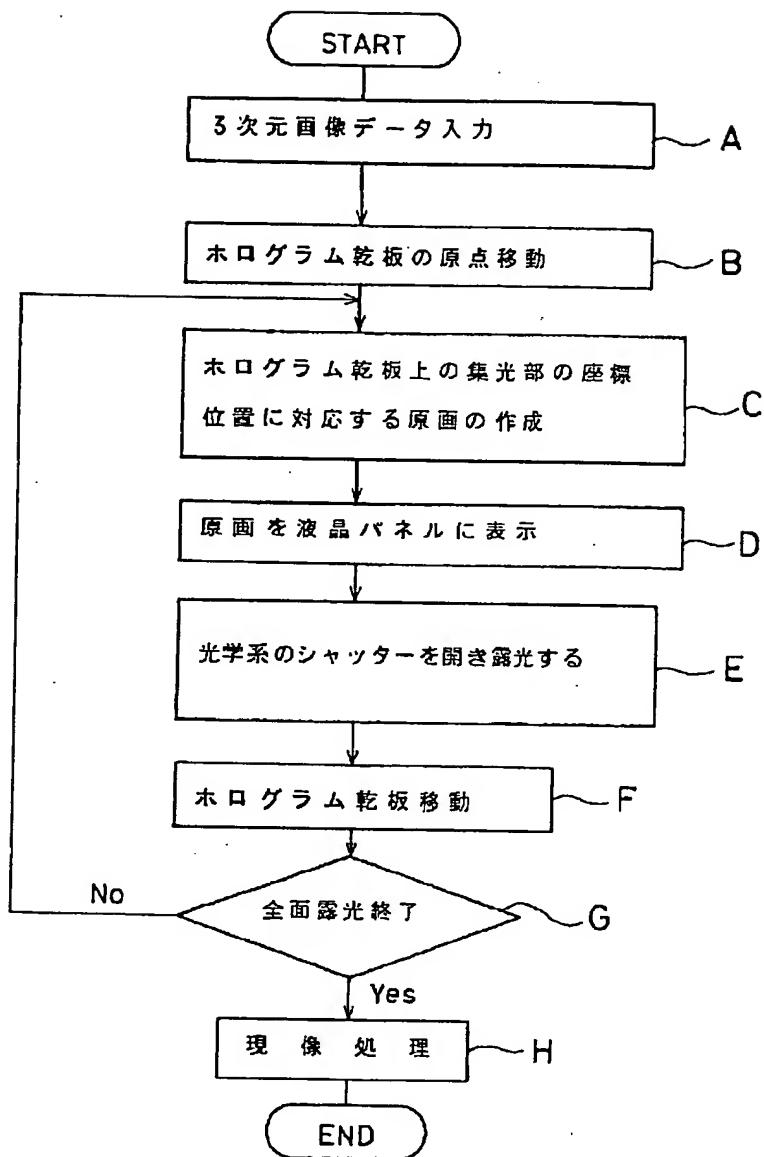
【図7】



【図9】



[図8]



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 進

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 本田 捷夫

神奈川県横浜市緑区北八朔町1913-12

(72)発明者 山口 雅浩

東京都世田谷区鎌田4-1-31-502

(72)発明者 大山 永昭

神奈川県川崎市川崎区観音2-3-9

(72)発明者 遠藤 秀明

東京都大田区北馬込1-18-8